

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra výrobních strojů a konstruování

Stohovač přístřihů

Stacker of Blanks

Student:

Bc. Tomáš Nadymáček

Vedoucí diplomové práce:

Dr. Ing. Jaroslav Melecký

Ostrava 2015

Zadání diplomové práce

Student:	Bc. Tomáš Nadymáček
Studijní program:	N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor:	3909T001 Konstrukční a procesní inženýrství
Specializace:	20 Výrobní stroje a zařízení
Téma:	Stohovač přístřihů Stacker of Blanks

Zásady pro vypracování:

Navrhněte konstrukční řešení stohovače přístřihů v nástřihové lince disků ve firmě HAYES LEMMERZ CZECH, s.r.o. Jedná se o strojní zařízení pro ukládání přístřihů do jednotlivých stohů. Při konstrukčním řešení vycházejte z normalizovaných dílů, ocelových profilů nebo katalogových součástí. Vezměte v úvahu technické parametry materiálu.

V rámci řešení diplomové práce dále zpracujte:

- rešerši a analýzu dané problematiky
- technickou zprávu s popisem funkce navrhovaného zařízení
- konstrukční návrh stohovače přístřihů s ohledem na zástavbové rozměry
- návrh zjednodušení a zrychlení jeho přenastavení při změně rozměrů přístřihu
- pevnostní kontrolu důležitých uzlů
- veškerou výkresovou a technickou dokumentaci na výrobu stohovače

Vstupní rozměry přístřihu:

- minimální průměr přístřihu 320 mm
- maximální průměr přístřihu 520 mm
- minimální rozměr čtverce 300 mm
- maximální rozměr čtverce 500 mm

Bližší specifikace nutných technických údajů a požadavků bude upřesněna v průběhu řešení diplomové práce.

Seznam doporučené odborné literatury:

JEŘÁBEK, K. *Metodika navrhování strojů*. 1.vyd. Praha, Ediční středisko ČVUT Praha, 1999. 119 s.
SERENSEN, S. V., KOGAJEV, V. P., ŠNEJDEROVIČ, R.M. *Únosnost a pevnostní výpočty strojních součástí*. Praha, SNTL, 1967.
LEINVEBER, J., VÁVRA, P. *Strojnické tabulky* (4. přepracované vydání). Úvaly, 2008, ALBRA – pedagogické nakladatelství. 914 s. ISBN 978-80-7361-051-7.
MYNÁŘ, V. A KOL. *Části strojů*. VŠB-TU Ostrava, 1978. 398 s.
ČSN 01 6910 *Úprava písemností psaných strojem nebo zpracovaných textovými editory*. Praha: Český normalizační institut, srpen 1997. 36 s.
ČSN ISO 690 *Bibliografické citace*. Obsah, forma a struktura. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32 s.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Dr.Ing. Jaroslav Melecký**

Datum zadání: 13.12.2014

Datum odevzdání: 18.05.2015

doc. Dr. Ing. Ladislav Kovář
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 13.5.2015

Nadymáček Tomáš

Podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem, byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, b rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní jídlo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (Dále jen „VŠB - TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen ze souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byl VŠB-TUO na vytvoření díly vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na její výsledek obhajoby.

V Ostravě13.5.2015.....

.....Nadymáček Tomáš.....

Podpis

Jméno a příjmení autora práce:

Tomáš Nadymáček

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Soběsuky 91, Plumlov 79803

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

NADYMÁČEK, T. Stohovač přístřihů: diplomová práce. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování, 2015, 57 s. Vedoucí práce: Melecký, J.

Diplomová práce se zabývá konstrukčním návrhem stohovače přístřihů v nástřihové lince disků. Stohovač, zajistí ukládání nástřihů do tzv. stohů (komínů) dané výšky 360 mm, pomocí dorazů, které budou manuálně ovládány šnekovou převodovkou. Bude vytvořen 3D model stohovače v programu CATIA V5R21. Výkresová dokumentace hlavních částí stohovače je ve formě příloh. Veškerá výkresová dokumentace je uložena v programu SmarTeam, který využívá firma Maxion wheels czech s.r.o.

ANNOTATION OF THE MASTER'S THESIS

NADYMÁČEK, T. Stacker of blanks: master's thesis. Ostrava: VSB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Production Machines and Design, 2015, 57 p. Thesis's supervisor: Melecký, J.

Master's thesis is focused on structural design of the stacker blanks in notching line drives. Stacker, ensure storage slits into the so-called stacks (chimneys) the height of 360 mm, using stops to be manually operated worm gear. There will be a 3D model of the stacker CATIA V5R21. Technical drawings of the main parts of the stacker, is in the form of attachments. All drawings are stored in SmarTeam program that uses the company Maxion wheels czech s.r.o.

Obsah

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK	9
1. SPOLEČNOST	10
1.1. Princip výroby ocelových kol	12
2. STAVAJÍCÍ ŘEŠENÍ.....	14
2.1. Rám konstrukce	15
2.2. Pásový dopravník.....	16
2.3. Zvedací zařízení	17
2.4. Dorazy.....	17
2.5. Přítlačný váleček.....	18
3. CÍL PRÁCE	19
4. SEZNAM POŽADAVKŮ	20
4.1. Požadavky	20
4.2. Specifikace požadavků	20
4.3. Požadavkový list	21
5. MORFOLOGICKÁ MATICE	22
6. PRVOTNÍ VYBRANÉ VARIANTY STOHOVAČE	22
7. VYHODNOCENÍ VARIANT	24
8. HRUBÁ STAVEBNÍ STRUKTURA	25

9. DALŠÍ VYBRANÉ VARIANTY	27
9.1. Rám konstrukce stohovače.....	27
9.2. Uchycení rámu s dopravníkem	28
9.3. Uchycení dorazů.....	29
9.4. Přítlačné zařízení.....	30
9.5. Vybrané varianty podepření přístřihu	32
9.6. Dopravník.....	33
9.7. Vybrané varianty vedení a pohonu dopravníku	36
10. VÝPOČET	41
10.1. Výpočet odporu od valivého tření	41
10.2. Pevnostní analýza	42
11. POROVNÁNÍ NOVÉHO STOHOVAČE SE STÁVAJÍCÍM.....	46
12. ZÁVĚR	48
13. LITERATURA.....	50
14. SEZNAM OBRÁZKŮ	51
15. SEZNAM TABULEK.....	53
16. SEZNAM PŘÍLOH.....	54

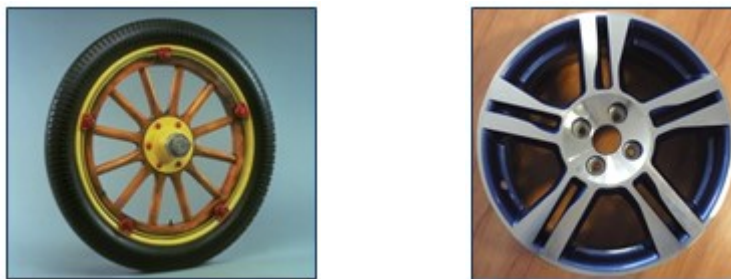
SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK

F_T	Odpor valivého tření	[N]
F_N	Síla působící kolmo na pojezdovou rolnu	[N]
R	Poloměr rolny	[mm]
ξ	Rameno valivého odporu	[mm]

1. SPOLEČNOST

Společnost Masion wheels je největší společností na světě vyrábějící kola s téměř 200 letou tradicí. V roce 1918 zahájila společnost Iochpe-Masion svou činnost v dřevařském průmyslu ve státě Rio Grande do Sul. V pozdějších letech (90. léta) se společnost soustředila na výrobu automobilových součástek, jako jsou zápustky, páky ručních brzd, sady pedálů a jiné. Aktivita dále soustředila do výroby ocelových kol pro osobní, nákladní, zemědělské automobily či stroje a dále do železničního průmyslu, jako jsou železniční vagóny a železniční průmyslové odlitky. Dceřiné závody Masion Wheels jsou po celém světě (Brazílie, Čína, Německo, Turecko, Jižní Afrika, Anglie, USA a Česká republika).

Společnost vznikla u nás v roce 1908 pod názvem Hayes Wheels a vyráběla první dřevěné loukoťové kolo pro zákazníka Ford. Začátek výroby kol v Ostravě-Vítkovicích v roce 1930. Do dnešních dnů se společnost jmenuje Masion Wheels Czech s.r.o. a rozrostla se na celosvětově největšího výrobce hliníkových a ocelových kol pro osobní, nákladní automobily a vysokozdvizné vozíky.



Obr. 1 – Historický a moderní typ kola

V české republice je společnost zastoupena dvěma ostravskými závody se třemi typy produktů:

- Odštěpný závod Alukola vyrábějící hliníková kola pro osobní vozy



Obr. 2 – Hliníková kola ALU

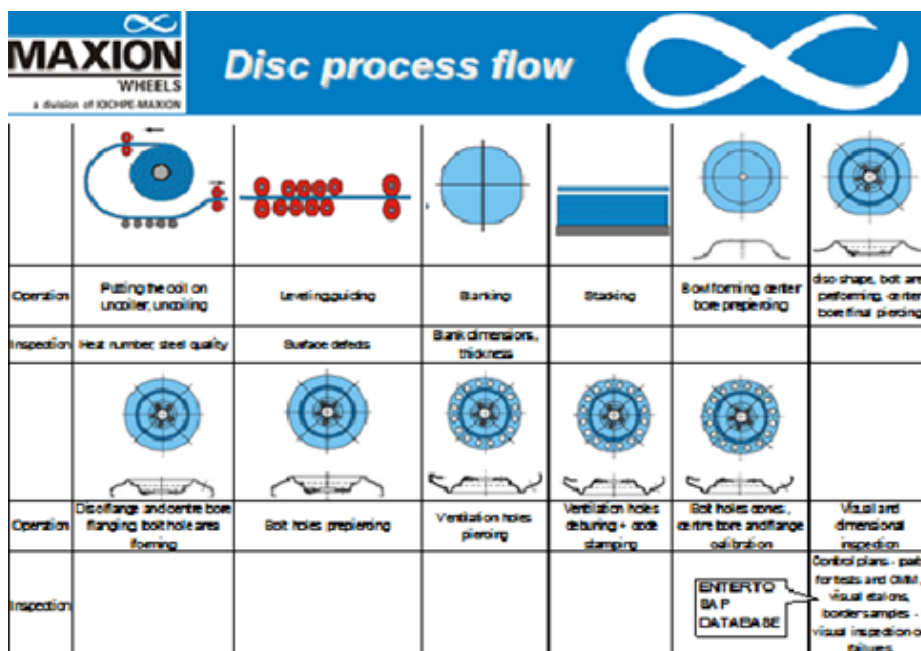
- Odštěpný závod Autokola vyrábějící ocelová tvářená kola pro osobní automobily a vysokozdvizné vozíky



Obr. 3 – Ocelová kola

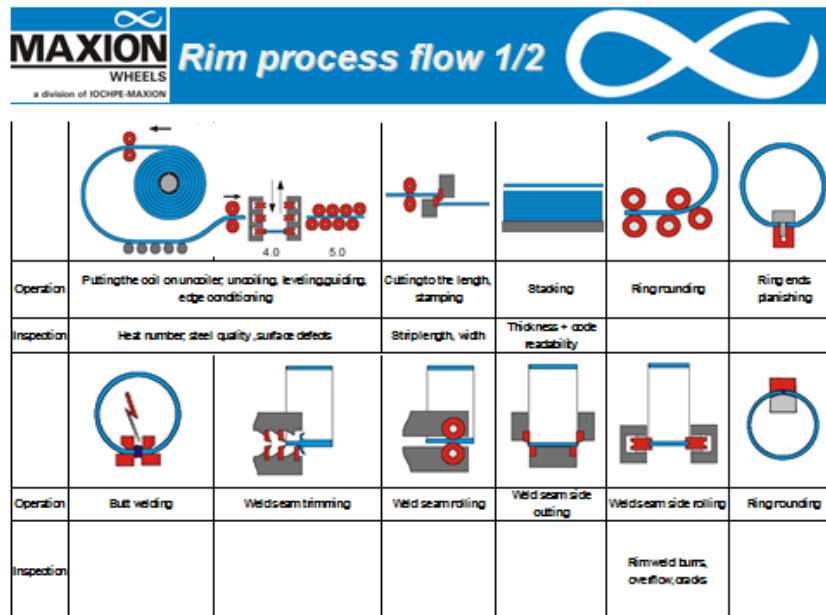
1.1.Princip výroby ocelových kol

Výroba ocelových kol se rozděluje na 2 hlavní části a to výroba disků a výroba ráfků. Výroba disků začíná u rozvinutí svitku a následného rovnání pomocí několika válečků uložených ve dvou řadách. Mezi těmito řadami válečků prochází rovnaný svitek k první zápustce. Po obstřihnutí je přístřih dopravován pomocí pásových dopravníků do stohovače, který ukládá přístřihy do jednotlivých stohů určité výšky. V další fázi pokračují přístřihy do lisovacího stroje, ve kterém přístřih prochází přes určitý počet zápustek (počet zápustek je dán typem disku a typem lisovacího stroje). Na výstupu z lisu vyjde vyrobená disk.



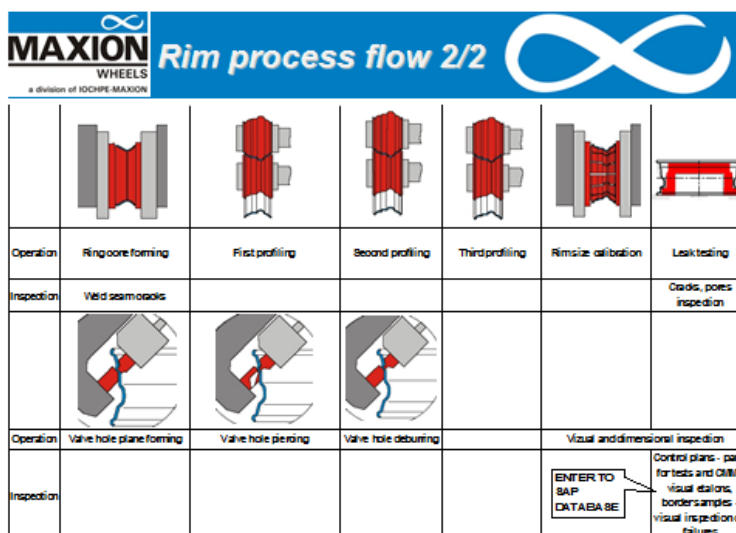
Obr. 4 – Princip výroby disku

Výroba ráfků začíná obdobně jako u disků, kdy se svitek plechu rovná mezi válečky a pokračuje k nůžkám, které plech stříhají na pásy o rozměrech pro daný typ ráfku. Pásy plechu různé tloušťky pokračují k další operaci spojení, po níž získáme kroužek, který v místě spoje slisujeme a svaříme. Po té dochází k odjehlení svaru, a opět se místo spoje válcuje, odstříhne svar z boku ráfku a v poslední řadě vyválnování do kruhovitosti. Po sledu těchto operací je ráfek dopravován k profilovacím zařízením.



Obr. 5 – Princip výroby ráfku

Profilování ráfku provádíme na profilovacích strojích, kde tvar drážky má tvar profilu stroje. Po vyprofilování následuje zkouška těsnosti, vystřížení otvoru pro ventil a hotový ráfek pokračuje po dopravníku k lisování ráfku s diskem a vzájemnému svaření. Nalisováním a svařením vzniká kolo, které se kontroluje na těsnost svarů, pevnost svarů, disku či ráfku na dalších zkoušecích strojích.

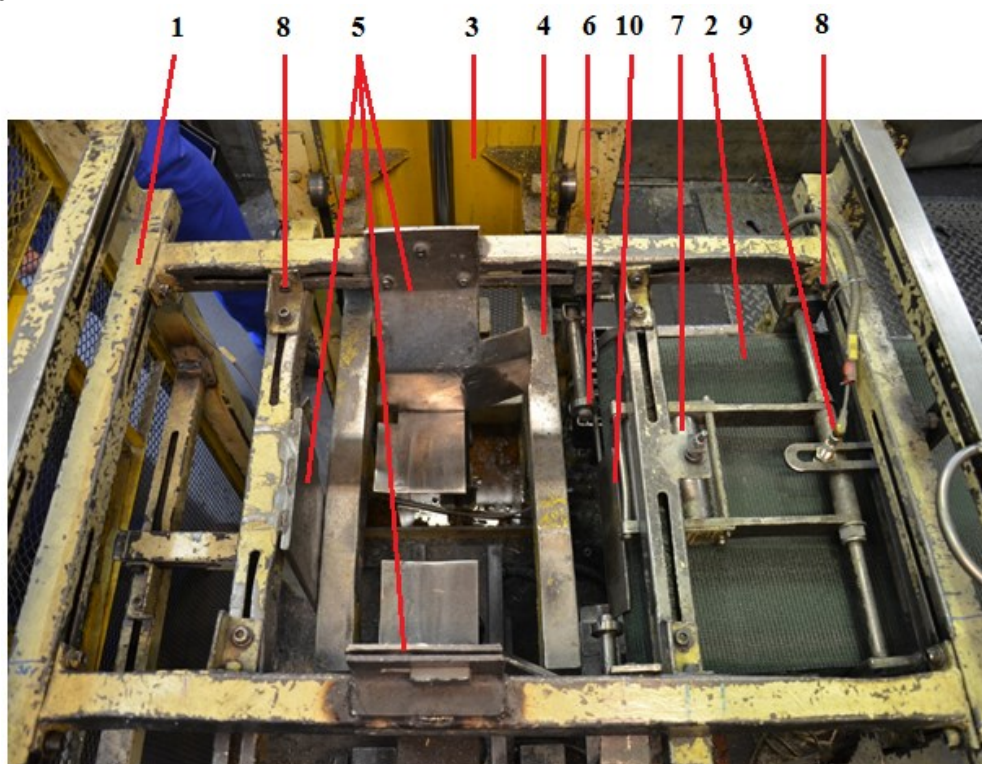


Obr. 6 – Profilování ráfku a umístění ventilového otvoru

2. STAVAJÍCÍ ŘEŠENÍ

Stohovač se skládá z těchto hlavních částí:

- Rám konstrukce (1)
- Pásový dopravník (2)
- Zvedací zařízení (3)
- Vidlice zvedáče (4)
- Dorazy (5)
- Přidržovací ložisko (6)
- Přítlačný váleček (7)
- Šrouby (8)
- Snímače (9)
- Krycí plech pásu (10)
-



Obr. 7 – Stávající konstrukce stohovače

2.1.Rám konstrukce

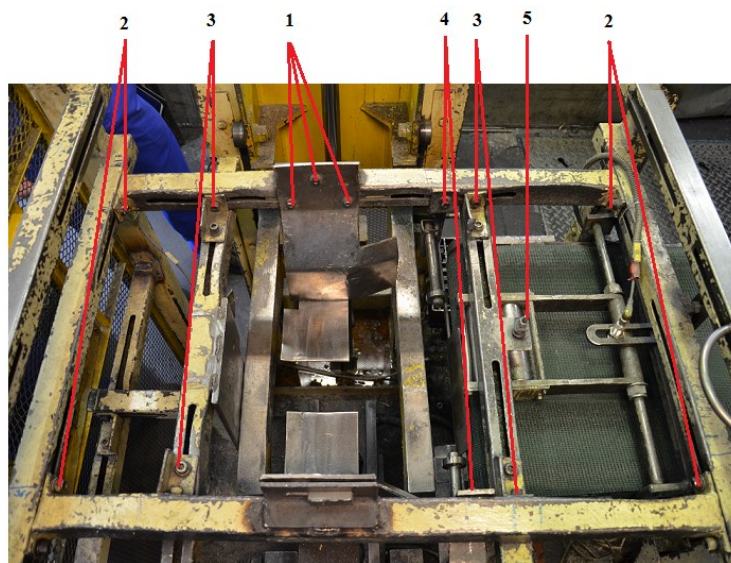
Rám se skládá z normalizovaných jáckl profilů. Tvar rámu vychází z výšky a šířky pásového dopravníku, rozměrů přístřihů, způsobu upevnění dorazů. V profilech jsou vyfrézované drážky pro možné přenastavení celého rámu a dorazů. Profily jsou připevněny pomocí šroubů. Rám je ukotven do podlahy kotvicími šrouby.



Obr. 8 – Rám z normalizovaných profilů

Přenastavení rozměru přístřihu se postupuje následovně. Povolím šrouby s pozicí 2, 3, znázorněné na obr. 9, které umožní pohyb k roztažení stohovače do šířky a délky. Povoláním šroubů v pozici 1 mohou pohybovat, se samotným dorazem pouze ve směru doprava a doleva. Šrouby v pozici 4 slouží k připevnění dorazu, který chrání pás dopravníku proti nárazu a

zároveň jistí přístřihy. Pozicí 5 můžeme otáčet šroubem a nastavit tak výšku přitlačného válečku, který se snaží jistit vodorovné usazení přístřihu.



Obr. 9 – Počet šroubů k povolení

2.2. Pásový dopravník

Pásový dopravník slouží k přemístění přístřihu od zápustky do stohovače. K zapotřebí jsou dva dopravníky. První jede menší rychlostí než druhý. Délka i výška dopravníku je 1000 mm. Dopravník má po boku drážky sloužící k upevnění dopravníku s rámem konstrukce stohovače pomocí šroubů Obr. 11.



Obr. 10 – Dopravník



Obr. 11 – uchycení s rámem

2.3.Zvedací zařízení

Zvedací zařízení je nehybně přikotveno k podlaze. Zajišťuje vertikální pohyb stohů a usazuje stohy na krokový dopravník, pomocí kterého se stoh dopravuje k dalším zařízením.

2.4.Dorazy

Dorazy zachycují přístřihy plechy dopravující se ze zápusky. Zadní doraz má větší tloušťku z důvodu nárazů přístřihů. Každý doraz je kalen pro lepší mechanické vlastnosti. Tvar dorazu je přizpůsoben přesnému ustavení přístřihu. Zadní doraz má tvar rovné desky, boční dorazy mají lomený tvar pro přesné ustavení. Boční dorazy jsou obohaceny o závaží, které zajišťuje propadnutí nástřihu mezi vidlicemi zvedáku.



Obr. 12 – Provedení dorazu

2.5. Přítlačný váleček

Přítlačný váleček zajišťuje pohyb přístřihu horizontálně do stohovače. Váleček je umístěn ve stejné rovině jako váleček dopravníku. Samotný váleček tento pohyb nezajišťuje dokonale. Z obr. 13 lze vidět pomocná ložiska, která dále přístřih přidrží, a snaží se o horizontální pohyb plechu, ale i to nestačí.



Obr. 13 – Přítlačný váleček s podpěrnými ložisky

3. CÍL PRÁCE

Cílem práce je zjednodušit a urychlit stohování přístřihů. Stávající řešení je nevýhodné z důvodu složitého a přenastavení. Změny polohy dorazu docílíme povolením 24 šroubů, což je příliš složité a zdlouhavé. Dále zajistit vodorovný pohyb přístřihu aby nedocházelo k propadnutí plechu mezi vidlicemi zvedáku.

4. SEZNAM POŽADAVKŮ

4.1.Požadavky

Stohovače přístřihů

- Robustní rám stohovače z normalizovaných profilů
- Samostatné polohování jednotlivých dorazů
- Rychlá a snadná manipulace dorazů
- Osově souměrné umístění

Dopravníku

- Jednoduchá manipulace
- Veškeré díly přichyceny k dopravníku
- Vodorovný pohyb přístřihu
- Pohyb dopravníku

4.2.Specifikace požadavků

Navrhnout zařízení, které bude stohovat nástřihy pomocí třech polohovacích dorazů daného tvaru tak, aby zajistilo vertikální uložení plechů do maximální výšky 360 mm.

Plechů budou dopravovány ze zápusky do stohovače pomocí dvou pásových dopravníků. První dopravník se bude pohybovat menší rychlostí oproti druhému dopravníku. Druhý dopravník bude navržen k možnému manuálnímu polohování a zajistí tak osové uložení přístřihu.

4.3. Požadavkový list

Tab. 1 - Specifikace požadavků

Specifikace požadavků	Podmínka	Přání
<u>Zvedák</u>		
Upevněn nastálo	X	
<u>Stohovač</u>		
Robustná konstrukce	X	
Výška nástřihů 360 mm	X	
Bez nárazové skládání plechů		X
<u>Samostatné polohování jednotlivých dorazů</u>		
Rychlá a snadná manipulace dorazů	X	
Snímače		X
Dorazy: kalené, kuželové	X	
Změna rozměrů dle typu disku	X	
<u>Vkládaný materiál do zápustky</u>		
Materiál: válcovaný plech	X	
Šířka plechu: min 330 mm až max. 470 mm		
Tloušťka plechu: min. 2,5 mm až 6,3 mm		
<u>Odebíraný materiál</u>		
Průměr plechu: min. 350 mm až max. 490 mm		
Rozměr čtverce plechu: min. 330 až max. 470 mm		
<u>1. dopravník</u>		
Plech po stříhu drží směr		X
Možnost vyjmutí	X	
<u>2. dopravník</u>		
Podpěrné zařízení	X	
Přítlačný váleček	X	
Rozměr pásu: šířka 450mm, délka 900 mm		
<u>Provoz</u>		
Prostředí: nečisté		
Hlučnost: vysoká		
Údržba: minimální		X
Polohovatelnost: jednoduchá		
Téměř přetržitý		
<u>Vzhled</u>		
Odolný povrch proti mechanickému poškození	X	
<u>Výroba</u>		
Velko-sériová		
<u>Manipulace</u>		
Ručně, dopravními prostředky		X
Polohování pomocí 3 klik		X

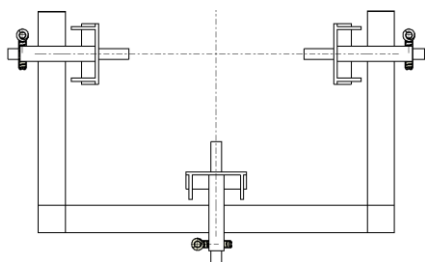
5. MORFOLOGICKÁ MATICE

Tab. 2 - Možné typy variant

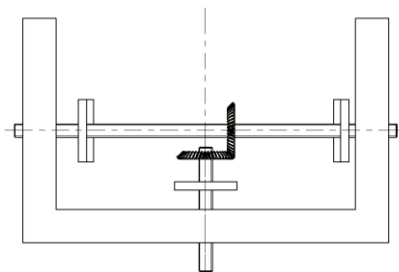
Díličí funkce		Funkční princip / Orgány - nositelé funkcí		
		1	2	3
1	Konstrukce	Lehká	Robustní	
2	Rám stohovače	Profil L	<u>Jeklový profil</u>	Profil I
3	Ovládání dorazů	Jednotlivě	Hromadně	
4	Umístění kličky	Ze shora	Z boku	
5	Vedení přístřihu	Ložisky	Drážkou	
6	Pohyb dorazu	Pohybový šroub	Drážkové vedení	Princip sklíčidla
7	Převodové soukolí dorazů	Kuželové	Šnekové	Bez převodu
8	Manipulace dorazů	Ruční	Pneumatické	Hydraulické
9	Přidržení přístřihu	Ložisky	Sklápěcí mechanismu	Válečkem
10	Přidržovací váleček	Ocelový	Plastový	
11	Tvar dorazů			
12	Dorazy	Kalené	Pogumované	

6. PRVOTNÍ VYBRANÉ VARIANTY STOHOVAČE

Vybral jsem 2 varianty řešení, které jsem podrobněji rozepsal do tabulky.



Obr. 14 – Jednotlivé ovládání dorazů



Obr. 15 – Hromadné ovládání dorazů

Tab. 3 - Rozepsané varianty

	Funkce	Varianta A	Varianta B
1	Konstrukce rámu	Robustní	Robustní
2	Normalizované profily	Čtvercový	Obdélníkový
3	Manipulace dorazů	Ruční	Ruční
4	Ovládání dorazů	Jednotlivě	Hromadně
5	Pohyb dorazů	Pohybový šroub	Pohybový šroub
6	Vedení dorazů	Kruhová tyč	Rybinová drážka
7	Dorazy	Kalené	Kalené
8	Tvar dorazů	2 x sešikmené	1 x sešikmené
9	Soukolí dorazů	Šnekové	Kuželové
10	Umístění klíčky	Ze shora	Z boku
11	Zajištění dorazů	Samosvornost	Pojistkou
12	Vedení přístřihu	Ložisky	Drážkou
13	Přidržovací váleček	Ocelový	Ocelový
14	Přidržení přístřihů	Ložisky	Sklápěcí mechanismus

7. VYHODNOCENÍ VARIANT

Vybrané varianty hodnotím podle budoucího fungování stohovače.

Tab. 4 - Hodnocení variant

	Funkce	Varianta A	Varianta B
1	Konstrukce rámu	4	4
2	Normalizované profily	2	2
3	Manipulace dorazů	3	3
4	Ovládání dorazů	2	3
5	Pohyb dorazů	2	2
6	Vedení dorazů	2	1
7	Dorazy	3	3
8	Tvar dorazů	4	2
9	Soukolí dorazů	2	1
10	Umístění kličky	1	1
11	Zajištění dorazů	3	2
12	Vedení přístřihu	2	1
13	Přidržovací váleček	2	2
14	Přidržení přístřihů	3	2
Sumace variant hodnocení		35	29
Výsledné hodnocení		1.	2.

Hodnotící kritérium

5 – Nejlepší hodnocení

1 – Nejhorší hodnocení

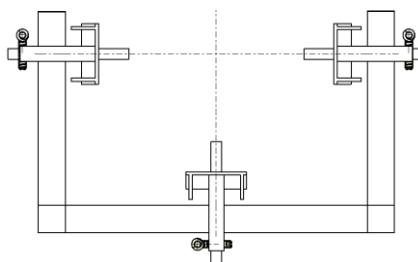
S ohledem na jednoduchost obsluhy a podmínkou ovládat každý doraz jednotlivě, jsem zvolil variantu A.

8. HRUBÁ STAVEBNÍ STRUKTURA

Varianta A

Varianta A spočívá v ručním ovládní zařízení a každý doraz bude ovládán jednotlivě. Původní návrh zněl, že ovládní všech dorazů bude realizováno pomocí jedné kliky (konstrukčně jednodušší, levnější, rychlejší upnutí, osově souměrné). Bohužel ne vždy je osová souměrnost výhodná a požadavek z dílny byl ovládat dorazy jednotlivě.

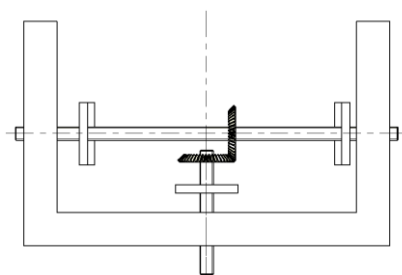
U této varianty jsem využil šnekové převodovky [1], která bude pohánět trapézový šroub TR 22x3. Použití šnekové převodovky má především výhodu z důvodu samosvornosti. V dorazu jsou zabudované ocelové matice, které se neotáčí, pouze posouvají po otočném šroubu. Dorazy zajistím proti pohybu pomocí manuální ruční brzdy. Brzda je upevněna k rámu konstrukce, která bude utahovat vodící tyč o průměru 25 mm. Vodící tyč má z jedné strany zhotovený vnitřní závit a je upevněna k dorazu pomocí šroubu.



Obr. 16 – Hrubá stavební struktura – Varianta A

Varianta B

Řešení B spočívá v ovládání dorazů jednou klikou, která je umístěna v zadní části stohovače. Zařízen by se skládalo ze dvou hřídelí uložených v rámu, na které bych upevnil kuželová ozubená kola. Díky tomuto kuželovému soukolí by bylo možné ovládat dorazy souměrně. Požadavek byl ovládat dorazy jednotlivě, tudíž jsem tuto variantu zavrhl. Nevýhodou této varianty je dále zamezení přístupu k přístřihům se shora, což je někdy k zapotřebí pro možné vložení plechu.

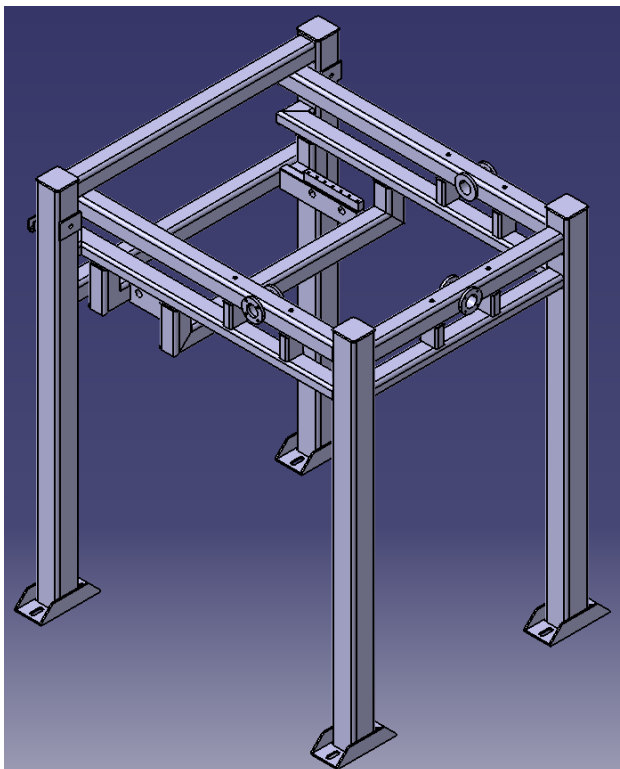


Obr. 17 – Hrubá stavební struktura – Varianta B

9. DALŠÍ VYBRANÉ VARIANTY

9.1. Rám konstrukce stohovače

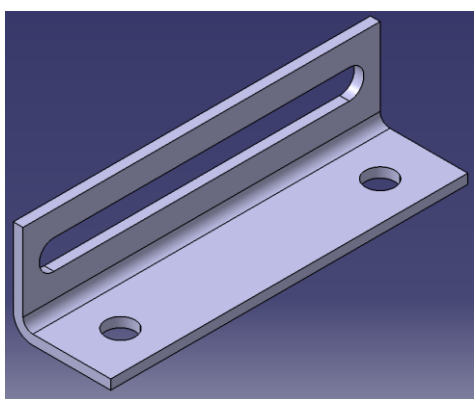
Rám stohovače se skládá z normalizovaných dílů, především uzavřených jáckl profilů čtvercového a obdélníkového průřezu různých rozměrů od firmy Feron, a.s. [3]. V rámu jsou zhotoveny ložiskové domky sloužící pro uložení šroubů, ložisek a přichycení převodovky s rámem. Na rámu jsou v přední části navařeny další profily pro uchycení dopravníku [1] s rámem a zároveň pro uložení pojezdových rolen [6], po kterých se pásový dopravník bude pohybovat. Rám je přichycen k podlaze pomocí kotvicích šroubů. Tvar rámu určovala řada aspektů: stávající umístění zvedacího zařízení a nutnost stohy ukládat osově s dopravníkem a osově s krokovým dopravníkem, který stoh dále přemísťuje k dalšímu zpracování.



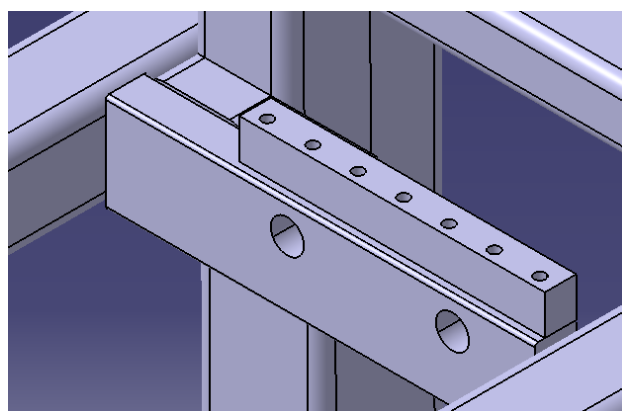
Obr. 18 – Finální rám stohovače

9.2. Uchycení rámu s dopravníkem

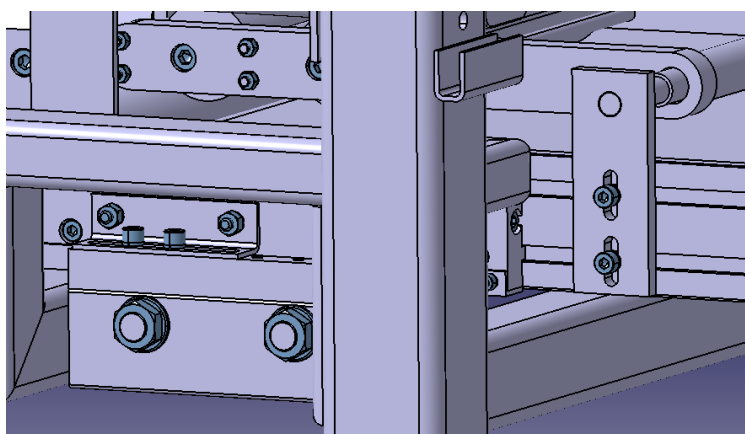
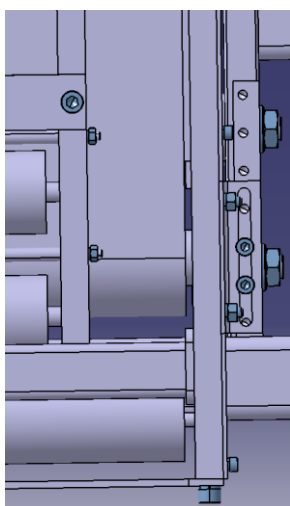
Dopravník se upevní na rám pomocí úhelníku. Úhelník se uchytne jak na hliníkový profil dopravníku, tak i na rám konstrukce dvěma šrouby. V úhelníku je zhotovena drážka pomocí, které mohou dopravník upnout v jakékoli poloze vůči dířám zhotovených v rámu.



Obr. 19 – Úhelník



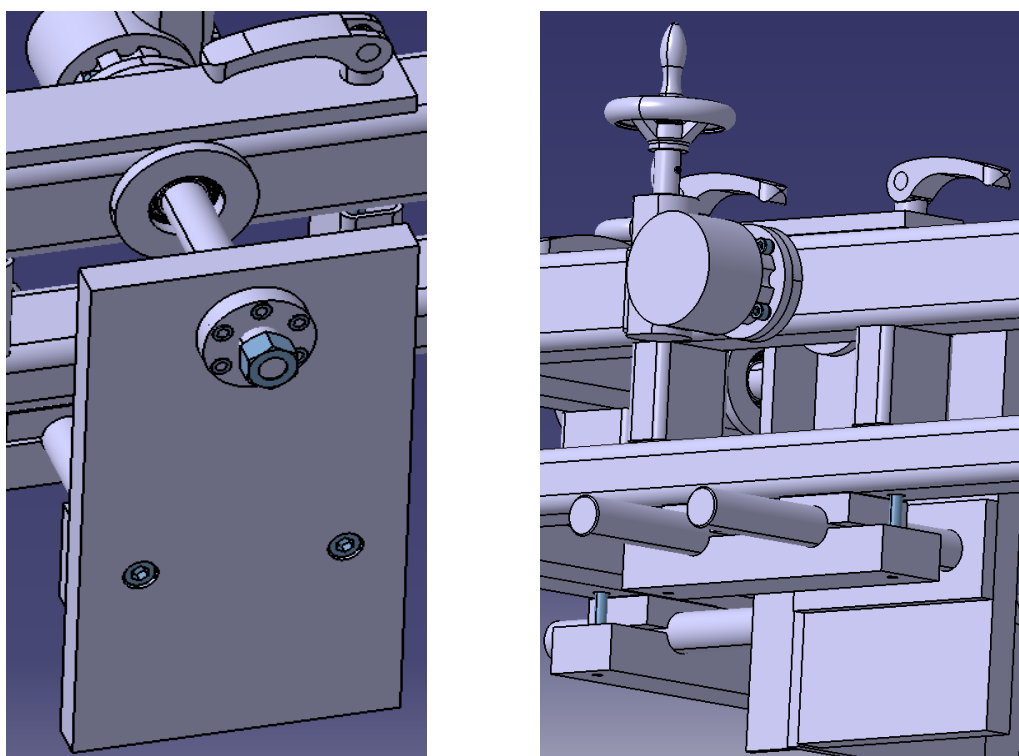
Obr. 20 – Děrovaný plech



Obr. 21 – Uchycení (pohled ze shora a z boku)

9.3. Uchycení dorazů

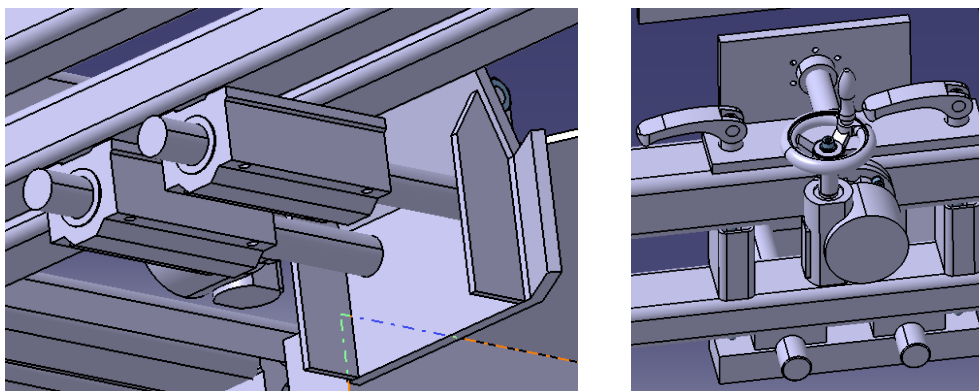
Dorazy jsou přichycené k rámu pomocí vodících tyčí [7] a pohybují se na trapézovém šroubu. Vodicí tyče jsou umístěné do vedení s manuální brzdou [11]. Brzda zapříčiní pohyb dorazů při narážení plechu. Vodicí tyč je sešroubovaná s dorazem šrouby M10.



Obr. 22 – Uchycení dorazů (pohled zepředu, pohled zezadu)

První myšlenka byla uložit vodicí tyče do jednoduchého linearsetu. Linearset je hliníkový domeček, ve kterém jsou zalisovány kuličková ložiska, určená pro pojezd broušených vodících tyčí. Z důvodu zástavby zvedacího zařízení a prostředí, ve kterém je stohovač v provozu, nebylo možné toto zařízení použít. Pracovní prostředí je nevhodné z důvodu nečistot olejů, špon a především chvění celého zařízení, což by z dlouhodobého hlediska linearsety nevydrželi. Pro aretaci a vedení dorazů bylo navrženo zařízení na principu svěrného

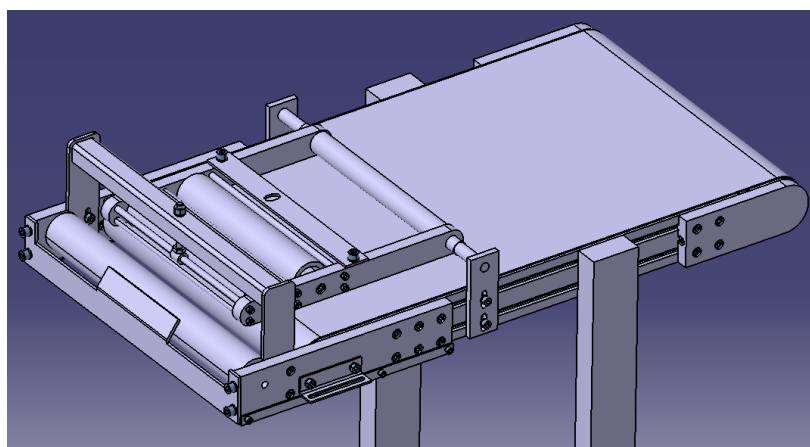
spojení. Zařízení se skládá z pevné a pohyblivé čelisti, závitových tyčí, podložky a upínacích pák [11]. Podrobnější popis a princip utažení či puvolení je popsán v příloze.



Obr. 23 – Aretace a vedení vodících tyčí

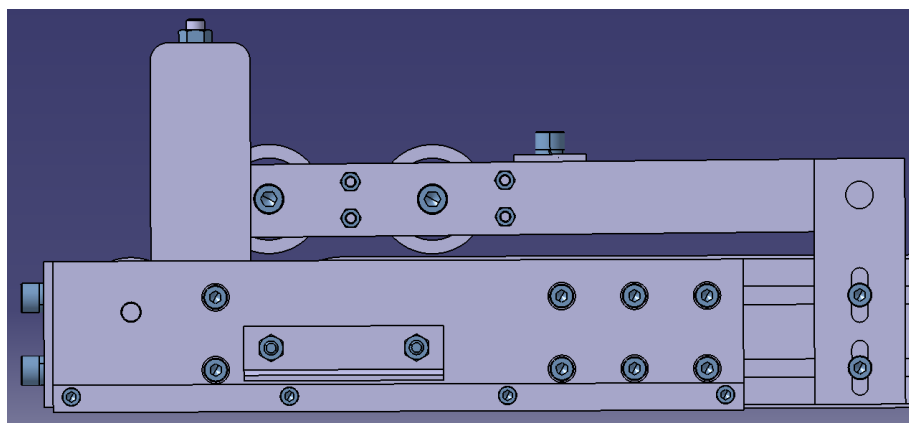
9.4. Přítlačné zařízení

Zařízení slouží k vedení přístřihu, zajišťuje rovnoměrnou rychlost plechu a zároveň zajišťuje vodorovný pohyb plechu pro uložení do stohu. Plech se musí vést horizontálně, aby nenastala situace, kdy přístřih propadne mezi vidlicemi zvedacího zařízení a zároveň se musí přístřih jistit, aby nedocházelo k poškození nejvrchnějšího plechu.



Obr. 24 – Přítlačné zařízení s vedením

Přítlačné zařízení je tvořeno z kotvícího hřídele, hřídelů pro spojení bočních destiček, ve kterých jsou vyvrtané otvory pro upevnění a uchycení válečků, plech s drážkou pro uchycení snímače přístřihů, a v poslední řadě upnutí destiček pro upevnění otočného hřídele s dopravníkem. Nutnou částí, je i U profil, který je spojen s přítlačným zařízením pomocí šroubu na pružině a utažené maticí. Pomocí šroubu s pružinou nastavíme výšku přítlačného válečku. Válečky jsou od firmy Interroll [10] a využito se ocelových válečků, které se dodatečně pogumují.



Obr. 25 – Výšky válečků

Vodorovný pohyb plechu zajišťuje podpěrný váleček od firmy Interroll [10]. Jedná se o stejný váleček jako přítlačný, rozdíl je pouze v šíři. Váleček je výškově ve stejné úrovni jako pás dopravníku. První váleček přítlačného zařízení zajišťuje rovnoměrný pohyb. Jeho výška je dána podle nejmenší možné tloušťky plechu a to 2,5 mm, maximální tloušťka plechu je 6,3 mm. Výška válečku je možná nastavit pomocí šroubu s pružinou, popřípadě pomocí drážek zhotovených v upínacích destičkách. Druhý váleček přítlačného zařízení je umístěn ve stejné úrovni jako první, ale již se nenachází nad dopravníkem (mezi dopravníkem a podpěrným válečkem) a má za úkol přístřih přidržet (opírá se o něj) aby nepřepadl a poškodil tak přístřihy umístěné ve stohu.

9.5. Vybrané varianty podepření přístřihu

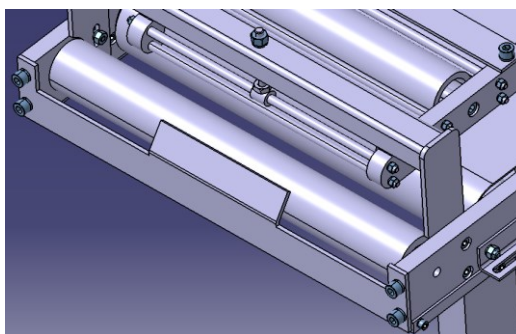
Podepření přístřihu plní důležitou částí při stohování, neboť zajišťuje vodorovné uložení přístřihu. Bez podepření by docházelo šikmému stohování a tím k propadnutí plechu mezi vidlicemi zvedáku a tím ke kolizi a navíc ke znehodnocení každého vrchního přístřihu.

Tab. 5 - Rozepsané varianty podepření

	Funkce	Varianta A	Varianta B
1	Typ podpěry	Váleček	Ložiska
2	Upevnění	Na hřídeli	Šrouby
3	Výměna	Rychlá	Zdlouhavá
4	Životnost	Dlouhá	Dlouhá

Varianta A

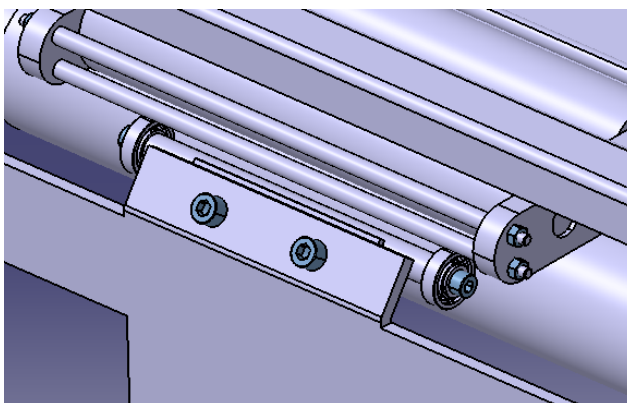
Výhodou této varianty je šířka válečku, který se rozprostírá po celé šířce dopravníku. Jeho využití je možné pro jakoukoli velikost přístřihu. Váleček je navíc pogumovaný a dochází tak k lepšímu tření. Montáž a demontáž válečku je velmi rychlá, neboť zde využíváme válečku s rychloupínáním, kde hřídel má schopnost vychýlení do strany. Jedinou nevýhodou je nutnost výměny válečku, a to především jeho pogumované části, ale i přes to je tato varianta vítězná.



Obr. 26 – Podepření válečkem

Varianta B

Podpěření přístřihu pomocí ložisek se využívá u stávajícího řešení, což je nevýhodné. Ložiska jsou umístěná na kraji, což neumožní podpěření nejmenšího možného rozměru nástřihu podle požadavků 300 mm. U varianty B jsem ložiska chtěl umístit na střed a přichytit k zadnímu dorazu šrouby, z důvodu možné výměny. Nevýhodou je, že šrouby by překáželi ve stohování, podpěření je pouze ve 2 bodech oproti válečku a výměna je o poznání delší.

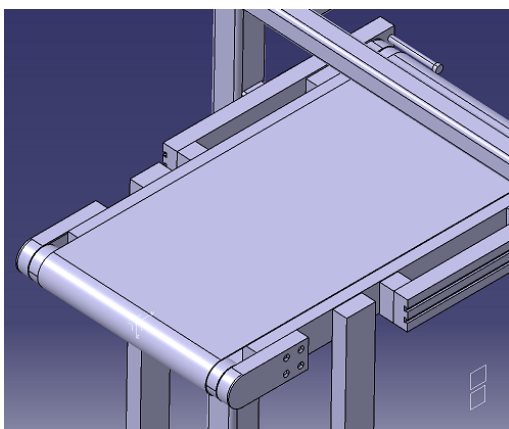


Obr. 27 – Podpěření ložisky

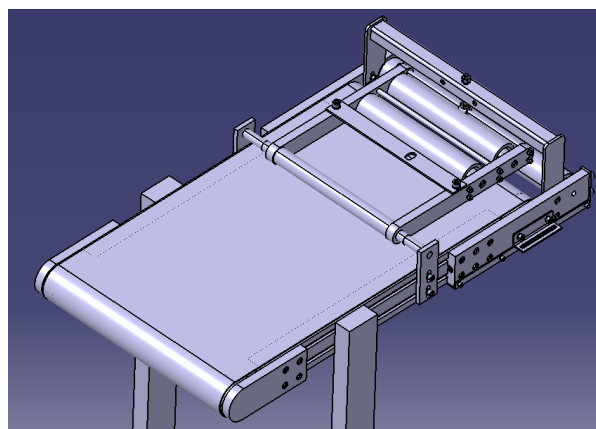
9.6. Dopravník

Konstrukce dopravníku se stále měnila. Prvotní návrh a požadavek byl, aby konstrukce dopravníku byla opět robustní. Na obr. 28 je dopravník obohacen o ocelový profil, na který se veškeré součásti a díly upevní. Oproti hliníkovému profilu je výhodou, že nedojde k promáčknutí materiálu a můžeme využít velký utahovací moment. Nevýhodou je cena výroby profilu a především váha. Některé díly jako je ložiskový domek, jsou tím pádem zakrytované a není možné se k těmto součástím dostat, popřípadě zajistit natažení pásu dopravníku (hlavní nevýhoda ze strany údržby). Konečný návrh lze vidět na obr. 29, kde přední ložiskový domek získal zcela jinou podobu. Ložiskový domek je vyroben z hliníku a

jsou na něj připevněny veškeré díly, zároveň zajistíme napínání pásu, uchycen dopravníku s rámem konstrukce stohovače a jednoduché vyjmutí celého dopravníku.

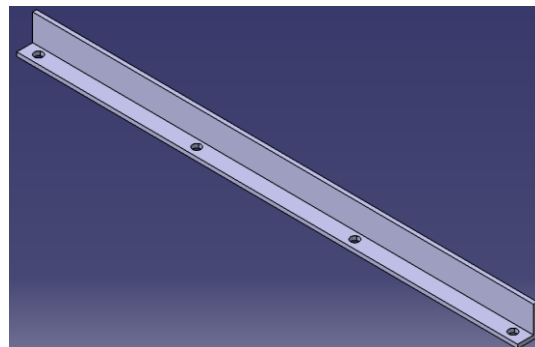
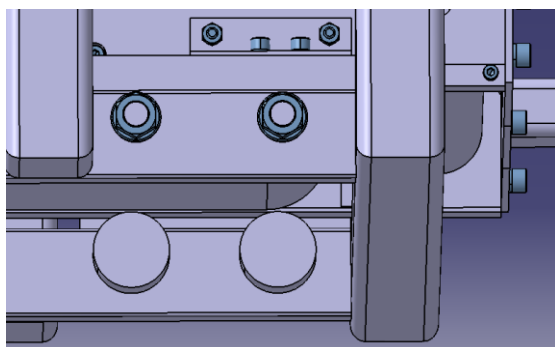


Obr. 28 – Prvotní návrh



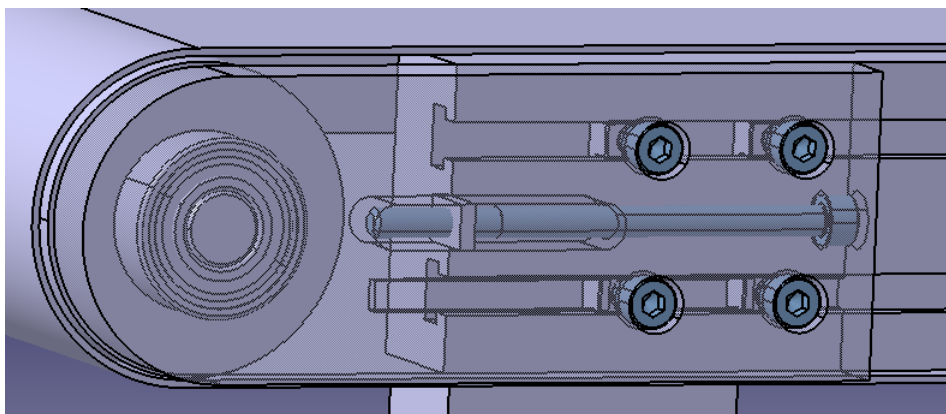
Obr. 29 – Konečný návrh dopravníku

Dopravník se pohybuje po pojezdových rolnách [6]. Hliníkový profil je obohacen o ocelový L profil, aby nedocházelo k příliš velkému vmáčknutí rolny do hliníkového profilu.



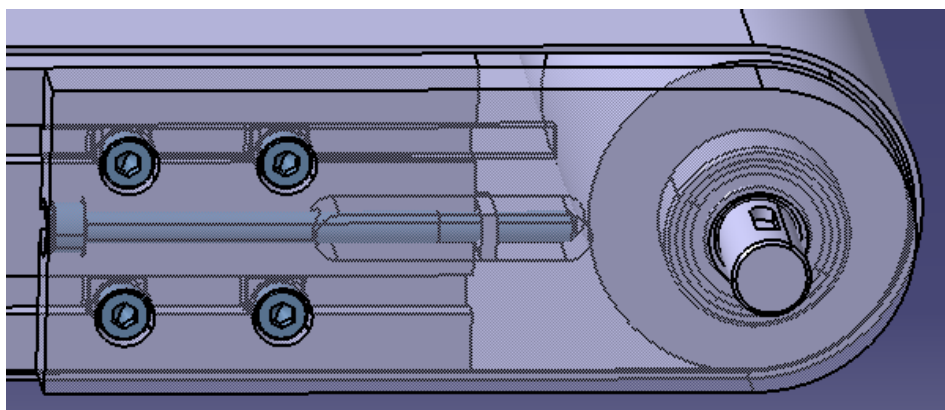
Obr. 30 – Pojezdové rolny a podpěrný plech

Pás dopravníku je uložen mezi hnacím a hnaným válečkem. Hnací i hnaný váleček je uložen v naklápěcích ložiscích, která jsou utěsněna a zároveň uložena v napínacích kompletech. Napínací komplet je obohacen o šroub s maticí, (viz. Obr. 31) pomocí, kterého lze pás dopravníku napnout. Komplet je k dopravníku připevněn pomocí šroubů a T matic, které jsou umístěné v drážkách hliníkového profilu.



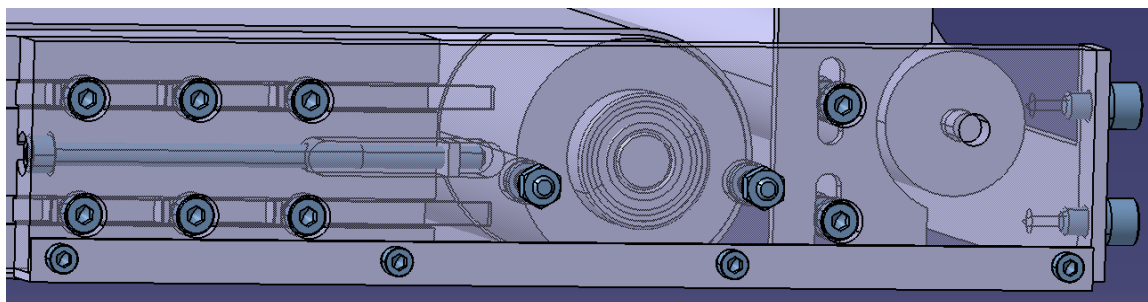
Obr. 31 – Napínací komplet

Napínací komplety lze rozdělit do více skupin. Jedná se o přední (Obr. 33), zadní (Obr. 31) a zadní pohonu (Obr. 32), který se liší otvorem z důvodu uchycení motoru.



Obr. 32 – Napínací komplet pohonu

Přední komplet je poměrně složitější. Je v něm uchycen jak váleček dopravníku, tak i podpěrný váleček [10], zadní doraz, držák přitlačného zařízení a úhelník. Přední komplet jsem navrhoval tak, aby bylo možné zajistit jednoduché napínání pásu a uchytit veškeré díly k dopravníku, čímž zajistím i jednoduchou manipulaci samotného dopravníku.



Obr. 33 – Napínací domek

9.7. Vybrané varianty vedení a pohonu dopravníku

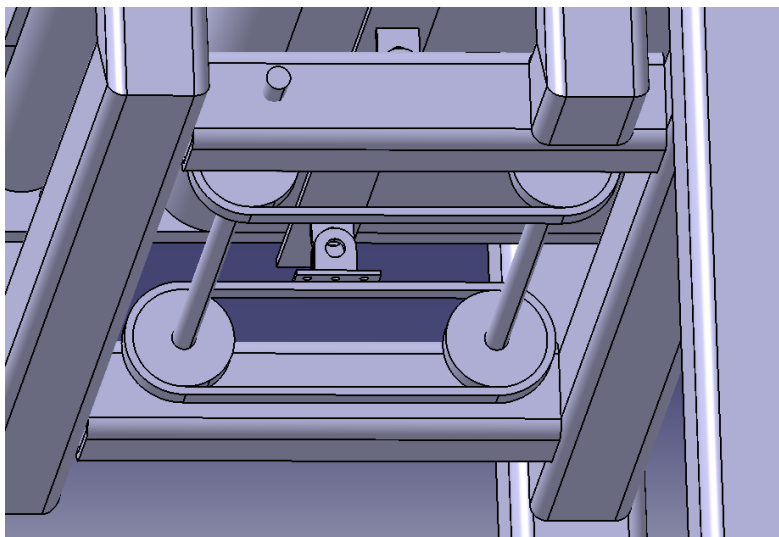
Pohon dopravníku byl navržen s výhodou souososti stohu, možností manuálního pohybu dopravníku, aby jej nemuseli ručně nadzvedávat a přemisťovat. Vycházel jsem ze tří variant, pomocí řetězu, hřebene a pohybového šroubu, který je vítězný.

Tab. 6 - Rozepsané varianty pohonu a vedení

	Funkce	Varianta A	Varianta B	Varianta C
1	Pohon	Řetězy	Pohybový šroub	Hřeben
2	Umístění pohonu	Pod dopravník	Nad dopravník	Pod dopravník
3	Vedení dopravníku	Ložiska	Pojezdová rolna	Lineární vedení
4	Umístění vedení	Na rám stohovače	Na rám stohovače	Na dopravník
5	Uchycení vedení	Do Jäckl profilu	Do U profilu	Vedení
6	Manipulace pohonu	Na pevno	Vyjímatelná	Na pevno

Varianta A

Řešení A spočívá v uložení dvou hřídelí do rámu konstrukce stohovače. Na hřídele jsou připevněna ozubená kola, která obepíná řetěz. Na řetězu je speciální spona s očkem, pomocí které lze snadno a rychle spojit pohon s dopravníkem a zároveň tak s dopravníkem pohybovat. Zařízení je jednoduché a levné, bohužel je nepřesné a je potřeba vynaložit větší síly na pohyb dopravníku.

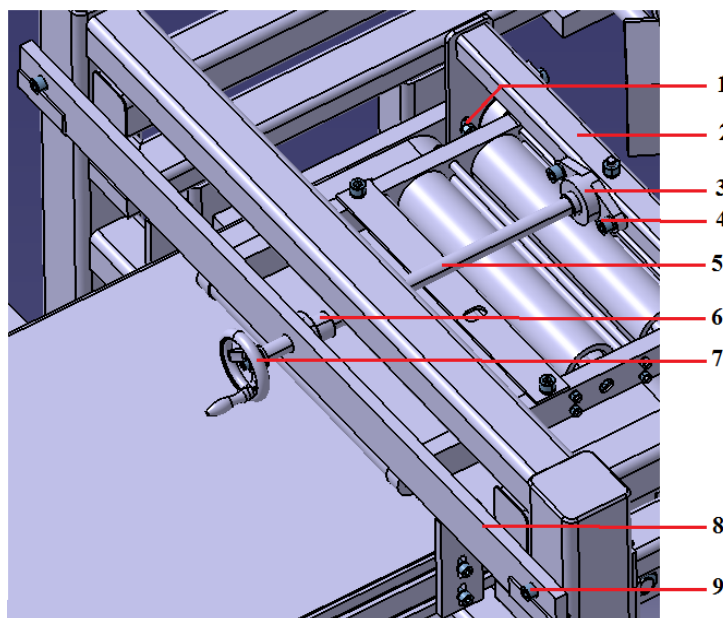


Obr. 34 – Pohon pomocí řetězu

Varianta B

Při řešení varianty B jsem využil trapézového šroubu, který je uchycený v ložiskovém kompletu a zajištěn dvěma šrouby. Ložiskový domek je upevněn na držák, který slouží jako uchycení přitlačného zařízení. Díky tomuto spojení pak lze s dopravníkem pohybovat. Na druhé straně se šroub pohybuje v přírubové trapézové matici, která je upevněna k příčnicku. Příčník je uložen v U profilu a přišroubován na rám konstrukce stohovače. Pomocí ručního

kola [] umístěného na konci šroubu otáčíme šroubem a dopravník se dostává do pohybu. Výhoda toho použití je, že šroub je umístěn v ose dopravníku což zajišťuje rovnoměrné rozložení sil. Manipulace je jednoduchá a umístění je nahoře, což umožňuje dobrou dostupnost.



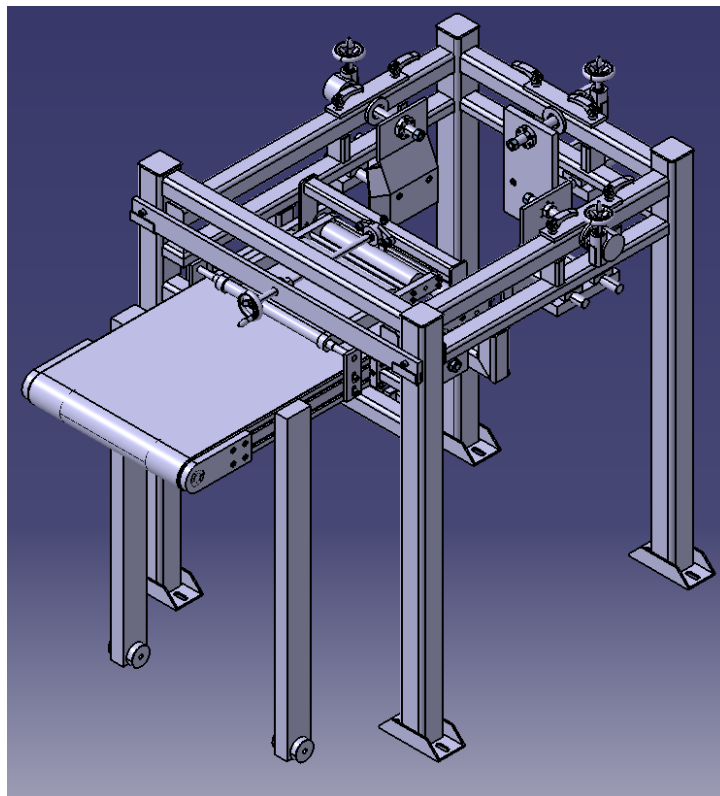
Obr. 35 – Varianta B (1 – Upínací šroub držáku, 2 – Držák, 3 – Ložiskový komplet, 4 – Upínací šroub, 5 – Pohybový šroub, 6 – Přírubová matice, 7 – Klika, 8 – Příčník, 9 – Upínací šroub)

Varianta C

U této varianty jsem opět využil hřídele, na který jsou připevněna ozubená kola, která se budou pohybovat po hřebenu. Hřeben je přimontován k hliníkovému profilu dopravníku pomocí šroubů. Lineární vedení zajistí přímý směr dopravníku. Bohužel vedení je příliš drahé a uchycení na dopravník by nebylo výhodné.

U všech variant jsem návrh směřoval k jednoduché montáži a demontáži. Varianty jsou poháněny manuálně. Vítězným řešením je varianta B.

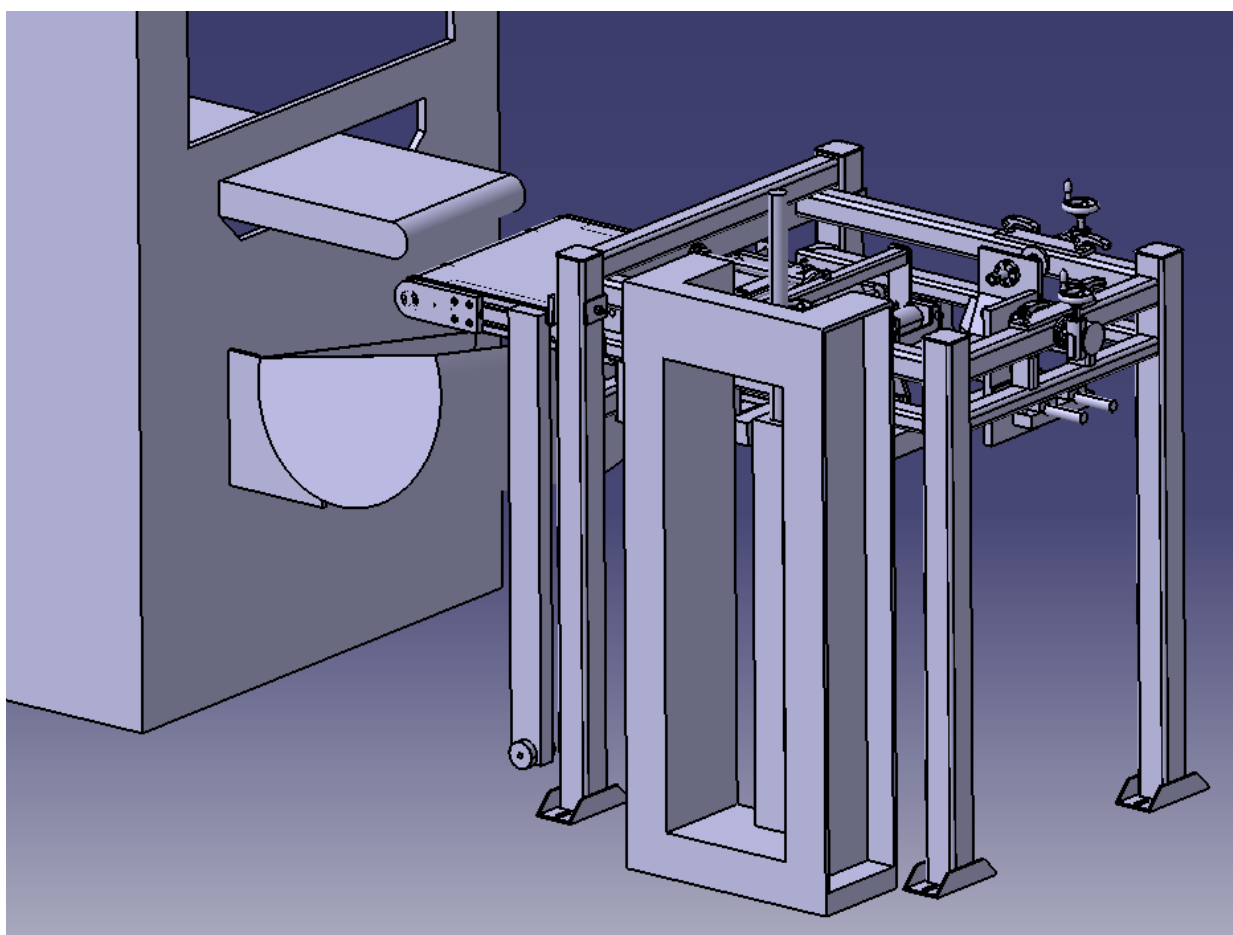
Kompletní sestava stohovače s dopravníkem se skládá ze 442 dílů (partů), při čemž některé díly jsou normalizované, jako jsou šrouby, matice, podložky a další nakupované díly, které jsem uvedl do příloh.



Obr. 36 – Sestava stohovače s dopravníkem

Polohu dorazu zajistím stupnicí klasického pravítka, která bude mít určité měřítko. Každá ryska bude označena číslicí 1, 2, 3...podle počtu a typu disků. Tím zajistím, že obsluha nebude muset nastavovat přesný rozměr nástřihu, nastaví pouze danou číslici, která určí typ kola (např.: Škoda Fabia 16“ = 1, Peugeot 15“ = 2 atd.). Pravítko není v modelu prozatím zahrnuto. Umístění a přesná funkčnost se bude zhotovovat až při instalaci zařízení.

Na obr. 38 vidíme náčrt, kde v přední části je umístěn lis, ve kterém dochází ke stříhání plechu. Z lisu se dopravuje nástřih pomocí pásového dopravníku na druhý pásový dopravník, který zajišťuje pohyb nástřihu do stohovače. U stohovače je umístěno zvedací zařízení, které zajišťuje výšku stohu. Výška vidlic zvedáku (poloha stohu) se mění vždy po třech uložených nástřizích, aby plechy nepadaly zbytečně z velké výšky. Polohu zvedáku a počty nástřihů zajišťují snímače. První snímač zajišťující počet plechů je umístěn na pásovém dopravníku, druhý snímač je umístěn na rámu konstrukce stohovače, který zajišťuje výšku stohu. Z požadavků je výška stohu dána 360mm.



Obr. 37 – Ukázka stohovače i s lisem a zvedákem

10. VÝPOČET

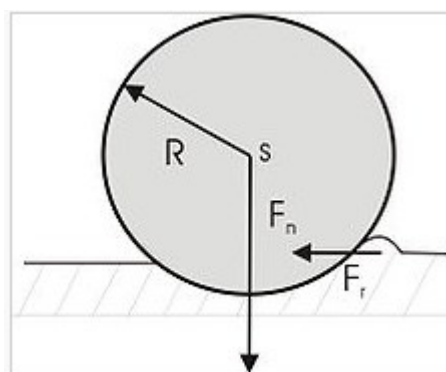
10.1. Výpočet odporu od valivého tření

$$F_T = \frac{F_N \cdot \xi}{R} = \frac{1000 \cdot 0,5}{26} = 19,23 \text{ N} \quad (1)$$

Kde F_N je kolmá síla působící na pojezdovou rolnu od zatížení dopravníku, R je poloměr rolny a ξ je rameno valivého odporu [9].

Tab. 7 – Příklady hodnot součinitele valivého tření

Rozhraní	Součinitel tření
dřevo-dřevo	0,0008 m
ocel-ocel	0,00003 m
pryžové kolo-asfalt	0,0016 m
ocelové kolo-kolejnice	0,0005 m

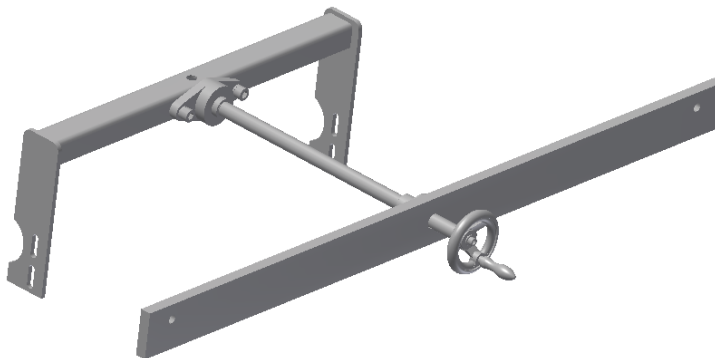


Obr. 38 – Deformace při valení

Výpočtem odporu valivého tření jsem dostal hodnotu 19,23 N, což je minimální hodnota, díky které se dopravník dostane do pohybu a kterou použiji do dalšího výpočtu.

10.2. Pevnostní analýza

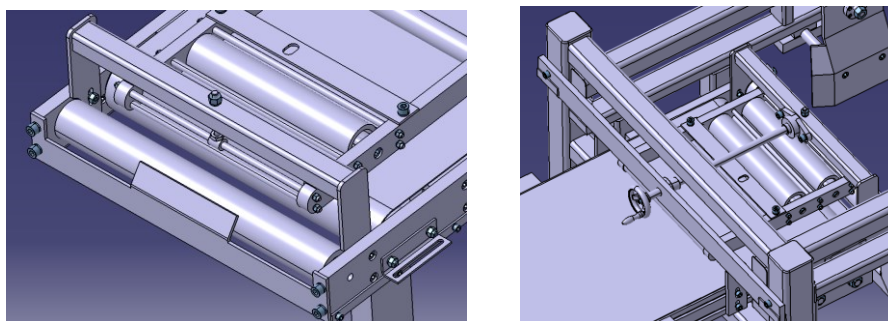
Analýzu budu provádět pro držák pohonu dopravníku a plechový příčník uchycený k rámu stohovače.



Obr. 39 – Schéma

Analýza zařízení

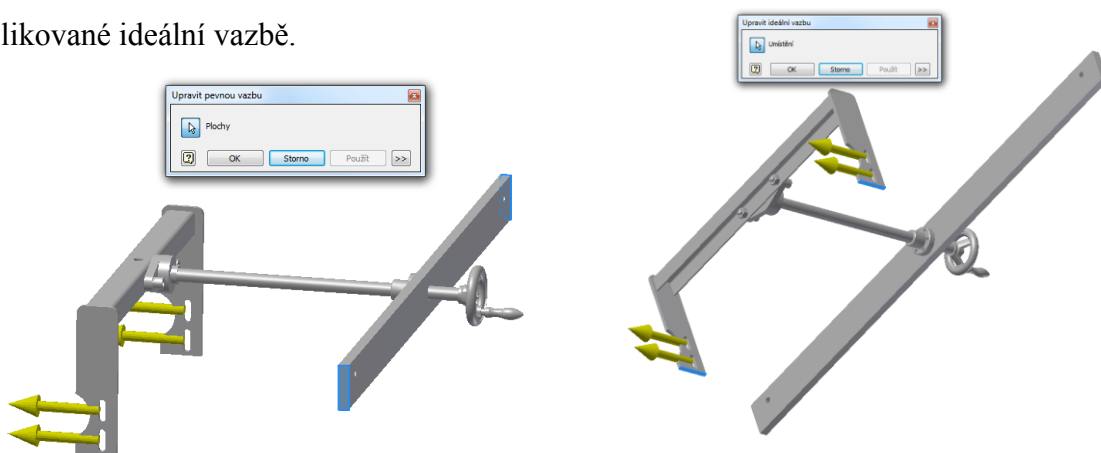
Zařízení se skládá ze svařence (držáku) uchyceného k dopravníku pomocí 4 šroubů. Na držáku je upevněn ložiskový domek, v němž je uložen trapézový šroub, který se pohybuje v nehybné přírubové matici. Matice je upevněna šrouby k plechovému příčníku a vše je uchyceno na rám stohovače. Pohyb uskutečním otáčením ručního kola [5] na konci šroubu, která je opět jištěna šroubem.



Obr. 40 – Pohled na uchycení držáku a šroubu

Vazby

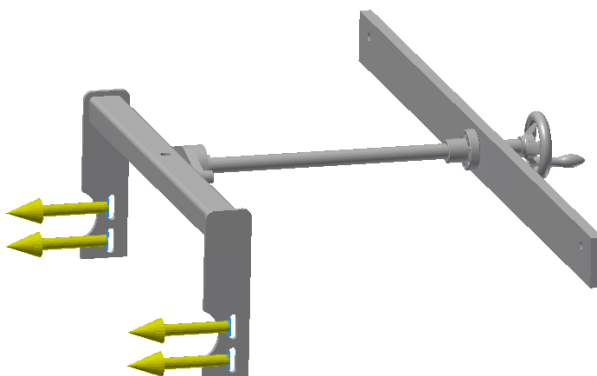
V místě spojení s rámem je umístěna pevná vazba z důvodu zamezení pohybu příčnicku. Pohyb v ose šroubu je zajištěn ideální vazbou, která zabraňuje posunutí nebo deformaci povrchů kolmo vzhledem k povrchu. Deformace a posunutí může nastat v tečném směru vůči aplikované ideální vazbě.



Obr. 41 – Pevná a ideální vazba

Zatížení

Síla potřebná k rovnoměrnému pohybu dopravníku je spočtena v rovnici (1) a zadána do programu ve směru pohybu a v místě uchycení pomocí šroubů.



Obr. 42 – Zadání směr a velikost síly

Sít'

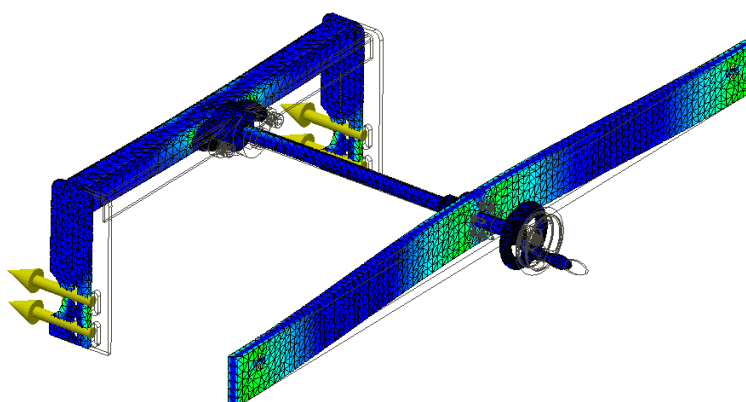
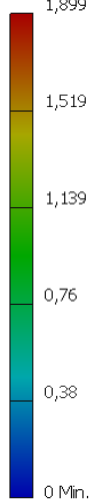
Vygeneroval jsem síť, zmenšil průměrnou velikost prvku a minimální velikost prvku. Díky zmenšení sítě získáme přesnější výsledky.



Obr. 43 – Nastavení a zobrazení sítě

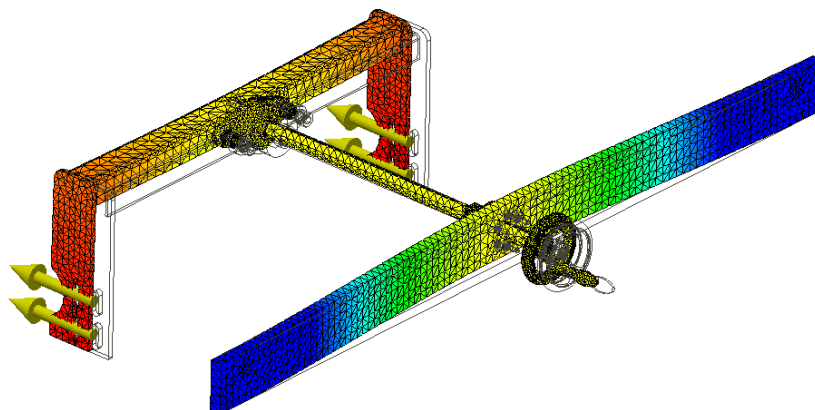
Výsledky

Typ: Napětí Von Mises
Jednotka: MPa
6.5.2015, 11:07:14
1,899 Max.



Obr. 44 – Napětí

Typ: Posunutí
Jednotka: mm
6.5.2015, 11:10:06
0,03781 Max.

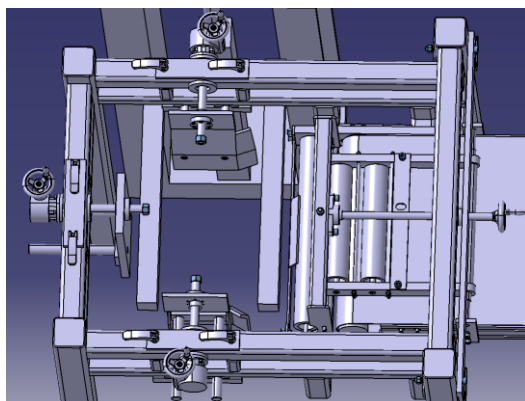


Obr. 45 - Posunutí

Zhodnocení výsledků

Maximální napětí je 1,899 MPa a posunutí 0,03025 mm. Z výsledku je zřejmé, že tyto hodnoty jsou zanedbatelné a těleso se jeví jako absolutně tuhé, což byl přímý požadavek a tímto jsem si potvrdil, že tomu tak je.

11. POROVNÁNÍ NOVÉHO STOHOVAČE SE STÁVAJÍCÍM



Obr. 46 – Porovnání stohovače (nový a stávající)

Mezi hlavní požadavky, které byly kladeny na stohovač, patřilo rychlé a snadné přenastavení rozměru dle typu disku.

Výhody stohovače:

- Úspora času
- Snadná montáž a demontáž
- Manuální nastavení dopravníku
- Uchycení rámu s dopravníkem ve dvou místech
- Zajištění vodorovného pohybu plechu

Nevýhody stohovače:

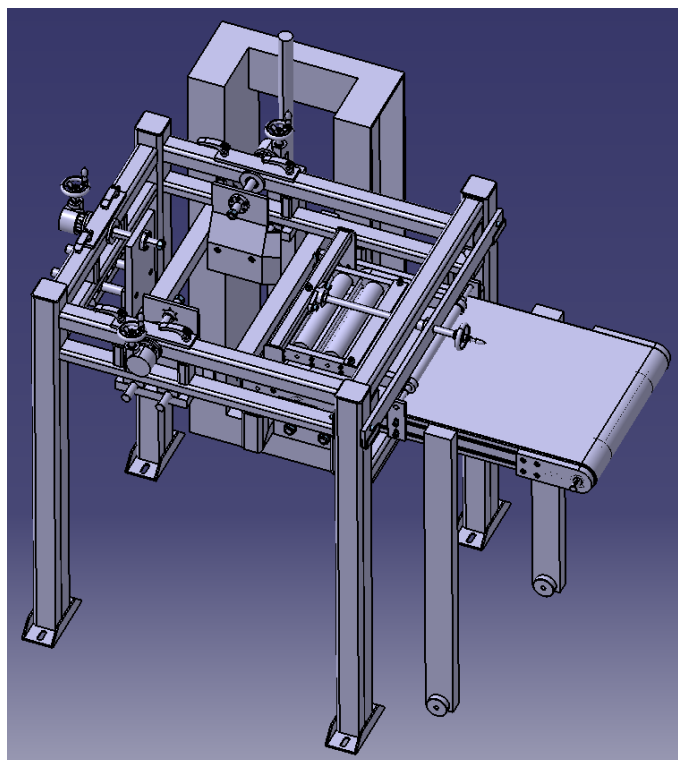
- Těžší dopravník z důvodu uchycení součástí

Pro porovnání jsem provedl teoretickou úsporu času. Rozměr se nastavuje každý den, výjimečně i dvakrát denně. Budu předpokládat pouze jednou denně. U stávajícího řešení trvá přenastavení cca 25 minut. V případě nového stohovače cca 7 minut. V tabulce vidíme úspory času za určité období.

Tab. 7 - Časová úspora

	Stávající stohovač [min]	Nový stohovač [min]
Den	25	7
Týden	175	49
Měsíc	700	196
Rok	8400	2352
	140 Hodin	40 Hodin

Z tabulky lze vidět, že úspora času je jednoznačně vyšší u nového stohovače, což uspoří 100 hodin ročně.



Obr. 47 – Stohovač s dopravníkem i zvedacím zařízením

12. ZÁVĚR

Cílem, diplomové práce bylo navrhnout zařízení pro ukládání přístřihů do stohu, které se používá ve firmě Maxion wheels czech s.r.o.

Mezi hlavní požadavky patřilo, aby stohovač umožnil rychlé přenastavení rozměru, rám konstrukce a celkově celé zařízení bylo robustní, snadno a rychle ovladatelné, osově souměrné a zajistilo vodorovný pohyb přístřihů.

Na základě dodaných podkladů a konzultací jsem nejprve stanovil možné návrhy ovladatelnosti. Po té jsem provedl hrubé stavební struktury daných variant a provedl výběr varianty A. Během konzultací se objevovaly nové požadavky a omezení, které ovlivnily konstrukční návrh jak rámu, tak i pásového dopravníku. Nejprve jsem navrhl rám stohovače a způsob uchycení, zajištění a polohování dorazů. Další návrh směřoval na dokonalé uložení přístřihů do stohu, což zajistí přítlačné zařízení umístěné na dopravníku. Dalším a poměrně náročným úskalím byl návrh dalších částí dopravníku. Jednalo se o uchycení všech komponent a součástí na dopravník, čímž během návrhu vznikl další požadavek a to pohon dopravníku. Pohon jsem realizoval pomocí pohybového šroubu a dopravník se tak odvaluje po pojezdových rolnách a kolech. V dalším kroku jsem vykonal pevnostní analýzu vybraných komponent pomocí MKP. Výsledky potvrzují, že u vybrané části nedojde k defektu, a tím se potvrdila jedna z hlavních podmínek, a to robustní a téměř absolutně tuhá konstrukce.

V poslední části jsem provedl shrnutí stávajícího a nového stohovače. Výsledek ukazuje, že nový stohovač, je jednodušší, robustnější a z časového hlediska úspornější.

Poděkování

Rád bych touto formou poděkoval svému vedoucímu diplomové práce Dr. Ing. Jaroslavu Meleckému za strávený čas konzultacemi a podmětnými připomínkami. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Pavlu Bosákovi za cenné rady a odborný dohled při řešení práce.

13. LITERATURA

[1] TOS Znojmo. *Převodovka RT28* [online]. 4.2.2015 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.tos-znojmo.cz/produkce/mrt/cz/index.htm>

[2] TOS Znojmo. *Typové označení* [online]. 4.2.2015 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.tos-znojmo.cz/produkce/mrt/cz/index.htm>

[3] Feron, a.s. *Katalog* [online]. 21.3.2001 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.ferona.cz/cze/katalog/search.php>

[4] LEINVEBER, Jan. *Strojnické tabulky: pomocná učebnice pro školy technického zaměření*. 2. dopl. vyd. Úvaly: ALBRA, 2005, 907 s. ISBN 80-736-1011-6.

[5] esa-ganter. *Ruční kolo* [online]. 1995 [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.lesa-ganter.com/cz/32/sp/7162/4/75/rucni-kola-se-tremi-paprsky-a-otocnou-rukojeti/din-950-d/eg/>

[6] CNC shop. *Pojezdová rolna* [online]. 2010 [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.cncshop.cz/pojezdova-rolna-cf6-cf8-cf10>

[7] CNC shop. *Vodící tyč* [online]. 2010 [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.cncshop.cz/w-vodici-tyce>

[8] SKF. *Kuličková ložiska* [online]. 1919 [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.skf.com/cz/products/bearings-units-housings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/single-row-deep-groove-ball-bearings/single-row/index.html?prodid=1010281805&imperial=false>

[9] Součinitel valivého odporu. 1999. *Tření* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/T%C5%99en%C3%AD>

[10] Rollers for medium duty. 1959. *INTEROLL* [online]. [cit. 2015-05-12]. Dostupné z: <http://www.interroll.com/en/interroll-group/products/conveyor-rollers/rollers-medium-duty/product-details.17451.php>

[11] Elesa-ganter. *Upínací páky* [online]. 1995 [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.lesa-ganter.com/cz/32/sp/8575/4/77/upinaci-paky-s-excentrem/lac/eg/>

14. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Historický a moderní typ kola.....	10
Obr. 2 – Hliníková kola ALU	11
Obr. 3 – Ocelová kola	11
Obr. 4 – Princip výroby disku	12
Obr. 5 – Princip výroby ráfku	13
Obr. 6 – Profilování ráfku a umístění ventilového otvoru	13
Obr. 7 – Stávající konstrukce stohovače	14
Obr. 8 – Rám z normalizovaných profilů.....	15
Obr. 9 – Počet šroubů k povolení.....	16
Obr. 10 – Dopravník Obr. 11 – uchycení s rámem.....	16
Obr. 12 – Provedení dorazu.....	17
Obr. 13 – Přítlačný váleček s podpěrnými ložisky.....	18
Obr. 14 – Jednotlivé ovládání dorazů Obr. 15 – Hromadné ovládání dorazů	22
Obr. 16 – Hrubá stavební struktura – Varianta A	25
Obr. 17 – Hrubá stavební struktura – Varianta B.....	26
Obr. 18 – Finální rám stohovače	27
Obr. 19 – Úhelník Obr. 20 – Děrovaný plech	28
Obr. 21 – Uchycení (pohled ze shora a z boku).....	28

Obr. 22 – Uchycení dorazů (pohled zepředu, pohled zezadu)	29
Obr. 23 – Aretace a vedení vodících tyčí	30
Obr. 24 – Přítlačné zařízení s vedením	30
Obr. 25 – Výšky válečků.....	31
Obr. 26 – Podepření válečkem	32
Obr. 27 – Podepření ložisky	33
Obr. 28 – Prvotní návrh Obr. 29 – Konečný návrh dopravníku	34
Obr. 30 – Pojezdové rolny a podpěrný plech	34
Obr. 31 – Napínací komplet	35
Obr. 32 – Napínací komplet pohonu	35
Obr. 33 – Napínací domek	36
Obr. 34 – Pohon pomocí řetězu.....	37
Obr. 35 – Varianta B (1 – Upínací šroub držáku, 2 – Držák, 3 – Ložiskový komplet, 4 – Upínací šroub, 5 – Pohybový šroub, 6 – Přírubová matice, 7 – Klika, 8 – Příčník, 9 – Upínací šroub)	38
Obr. 36 – Sestava stohovače s dopravníkem.....	39
Obr. 38 – Ukázka stohovače i s lisem a zvedákem	40
Obr. 39 – Deformace při valení.....	41
Obr. 40 – Schéma	42
Obr. 41 – Pohled na uchycení držáku a šroubu.....	42

Obr. 42 – Pevná a ideální vazba	43
Obr. 43 – Zadání směr a velikost síly	43
Obr. 44 – Nastavení a zobrazení sítě	44
Obr. 45 – Napětí	44
Obr. 46 - Posunutí	45
Obr. 47 – Porovnání stohovače (nový a stávající)	46
Obr. 48 – Stohovač s dopravníkem i zvedacím zařízením	47

15. SEZNAM TABULEK

Tab. 1 - Specifikace požadavků
Tab. 2 - Možné typy variant
Tab. 3 - Rozepsané varianty
Tab. 4 - Hodnocení variant
Tab. 5 - Rozepsané varianty podepření
Tab. 6 - Rozepsané varianty pohonu a vedení
Tab. 7 - Časová úspora

16. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Šneková převodovka

Příloha 2 – Upínací páka s excentrem

Příloha 3 – Ruční kolo s třemi paprsky a otočnou rukojetí

Příloha 4 – Vodící tyč

Příloha 5 – Kuličkové ložisko, jednořadé

Příloha 6 – Pojezdová rolna

Příloha 7 – Dopravníkový váleček

Příloha 8 – Výkresová dokumentace

Příloha 10 - CD

PŘÍLOHY

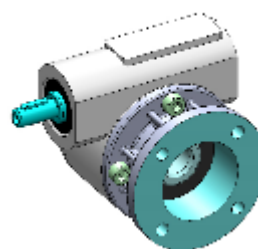
Příloha 1

Šneková převodovka

Těleso šnekové skříně, přírub adaptérů jsou vyrobeny ze slitin hliníku a ve standardním provedení nejsou lakovány. Využívám šnekovou převodovku typu RT s čepem na výstupu.

Charakteristické znaky šnekových převodovek

- Velký převodový poměr 5-100
- Bezhluchý provoz
- Vysoká zatížitelnost
- Samosvornost
- Nízká hmotnost



Mazání šnekových převodovek řady RT je zajištěno broděním šnekového kola nebo šneku v oleji v kombinaci s rozstříkáním oleje. To za běžných podmínek zabezpečuje správnou funkci, životnost a účinnost převodovky. U velikosti 30 je z hlediska mazání možné použití libovolné pracovní polohy převodovky.

TYP	VELIKOST	PREVOD	PROVEDENÍ	POLOHA	MOTOR		
RT MRT s motorem MRT bez motoru MRP s motorem MRP bez motoru	30 A 40 A 50 A 60 A 70 A 80 A 100 A 120 A 150 A 180 A	S 7,5 10 12,5 15 20 25 30 40 50 60 70 80 100	Patkové	A	B3	+ str. xx - xx	
				B	B6		
				V	B7		
			Velká příruba vpravo	FF-R	B5/1	+ str. xx - xx	
				FB-R	B5/2		
			Velká příruba vlevo	FF-L	B5/3		
				FB-L	B5/4		
			Malá oboustranná příruba	FT-RL	V1		+ str. xx - xx
					V3		
					1		
					2		
					3		
					4		
					VL		
					VR		
PŘÍKLAD:							
MRT s motorem	50 A	30	A	B3	71-4p 0,25kW		
Šneková převodovka MRT 50 A s převodem 30:1 v montážním provedení A/B3 s osazeným elektromotorem 71/100-4p 0,25kW							

<http://www.tos-znojmo.cz/produkce/mrt/cz/index.htm>

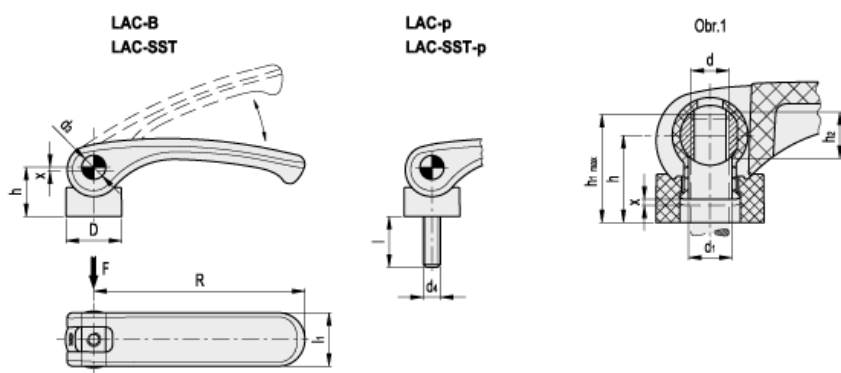
Příloha 2

Upínací páka s excentrem LAC

Těleso páky = technopolymer na bázi polyamidu (PA) vystužený skelnými vlákny.
Odolnost proti vlivu rozpouštědel, olejům, mazadel a jiných chemických látek.

Otočný čep = leštěná pozinkovaná či nerezová ocel se závitovým otvorem nebo čepem.

Pokyny pro upínání = zvedněte páku a otočte ji ve směru hodinových ručiček, až se zastaví. Na závěr upínání stlačte páku dolů a dokončete upínání.



Standardní provedení		Hlavní rozměry												Upínací síla	Hmotnost
Kód	Označení	R	I ₁	D	d	h	x	h _{1 max}	h ₂	d ₁	d ₃	d ₄	l	F [N] max	g
33482	LAC.63 B-M6	63	18	18	M6	18	0.75	20	4	6.1	9	-	-	4000	23
33562	LAC.80 B-M8	79	20	20	M8	21	1	25.5	7	8.1	11	-	-	7000	32
33492	LAC.63 p-M6x25	63	18	18	M6	18	0.75	-	-	6.1	9	M6	25	4000	33
33496	LAC.63 p-M6x50	63	18	18	M6	18	0.75	-	-	6.1	9	M6	50	4000	42
33582	LAC.80 p-M8x25	79	20	20	M8	21	1	-	-	8.1	11	M8	25	7000	46
33586	LAC.80 p-M8x50	79	20	20	M8	21	1	-	-	8.1	11	M8	50	7000	55
33487	LAC.63 SST-M6	63	18	18	M6	18	0.75	20	4	6.1	9	-	-	4000	23
33567	LAC.80 SST-M8	79	20	20	M8	21	1	25.5	7	8.1	11	-	-	7000	32
33497	LAC-63 SST-p-M6x25	63	18	18	M6	18	0.75	-	-	6.1	9	M6	25	4000	33
33501	LAC-63 SST-p-M6x50	63	18	18	M6	18	0.75	-	-	6.1	9	M6	50	4000	42
33587	LAC-80 SST-p-M8x25	79	20	20	M8	21	1	-	-	8.1	11	M8	25	7000	46
33591	LAC-80 SST-p-M8x50	79	20	20	M8	21	1	-	-	8.1	11	M8	50	7000	55

<http://www.elesa-ganter.com/cz/32/sp/8575/4/77/upinaci-paky-s-excentrem/lac/eg/>

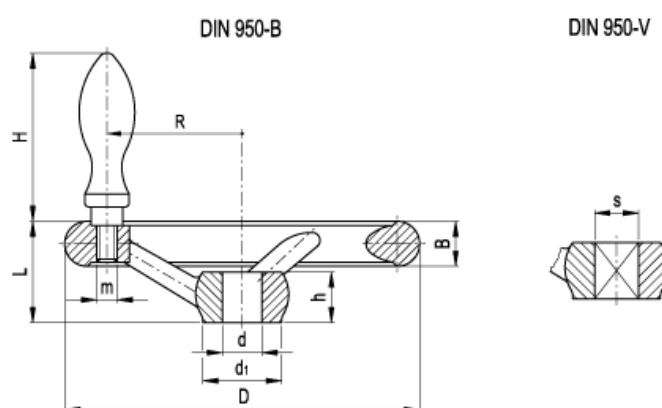
Příloha 3

Ruční kolo s třemi paprsky a otočnou rukojetí

Materiál = provedení GG – šedá litina, obruč kola soustružená a leštěná.

Montáž = provedení V – se čtvercovým otvorem v toleranci H11.

Otočná rukojeť = provedení GG – typ DIN 98 soustružená a leštěná ocel.

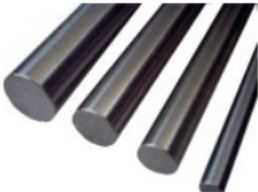


Standardní provedení	Hlavní rozměry				Otvor			Rukojeť				Paprsky	Hmotnost	
Označení	D	L	B	d ₁	d _{H7}	s _{H11}	h	H	Ø	m	R		Q12	g (GG)
<u>DIN 950-GG-80-B10-D</u>	80	29	14	24	10	-	16	53	16	M6	27	3	357	
<u>DIN 950-GG-80-B12-D</u>	80	29	14	24	12	-	16	53	16	M6	27	3	350	
<u>DIN 950-GG-80-K10-D</u>	80	29	14	24	10	-	16	53	16	M6	27	3	347	
<u>DIN 950-GG-80-K12-D</u>	80	29	14	24	12	-	16	53	16	M6	27	3	340	
<u>DIN 950-GG-80-V9-D</u>	80	29	14	24	-	9x9	16	53	16	M6	27	3	355	
<u>DIN 950-GG-100-B10-D</u>	100	33	15	26	10	-	17	53	16	M6	36	3	554	

<http://www.elesa-ganter.com/cz/32/sp/7162/4/75/rucni-kola-se-tremi-paprsky-a-otocnou-rukojeti/din-950-d/eg/>

Příloha 4

Vodící tyč



W vodící tyče | Typ
Broušené tyče, tolerance průměru h6, indukčně kalené (62HRC).

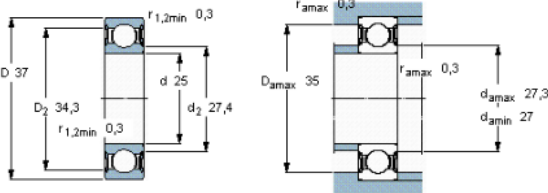
Typ	Průměr	tolerance průměru h6[um]	prokalená vrstva	hmotnost/m[Kg]
W6	6	0/-9	0,8–0,9	0,22
W8	8	0/-9	0,9–1,0	0,40
W10	10	0/-11	0,9–1,0	0,62
W12	12	0/-11	1,0–1,3	0,89
W16	16	0/-11	1,0–1,5	1,58
W20	20	0/-13	1,2–1,6	2,47
W25	25	0/-13	1,2–1,8	3,90
W30	30	0/-13	1,5–2,1	5,55

<http://www.cncshop.cz/w-vodici-tyce>

Příloha 5

Kuličkové ložisko, jednořadé


Základní rozměry			Základní hodnoty zatížení		Hodnoty rychlosti		Označení
d	D	B	dynamické C	statické C ₀	Referenční rychlost	Omezující rychlost	** ložisko SKF Explorer
mm			kN		ot/min		-
25	37	7	4,36	2,6	-	11000	61805-2RS1



<http://www.skf.com/cz/products/bearings-units-housings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/single-row-deep-groove-ball-bearings/single-row/index.html?prodid=1010281805&imperial=false>

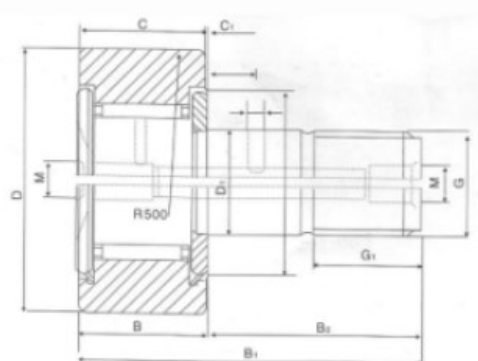
Příloha 6

Pojezdová rolna



Pojezdová rolna CF | Typ

- pojezdová rolna s vysokým radiálním zatížením



Stud dia. mm	Identification number	Boundary dimensions mm												Basic dynamic load rating C N	Basic static load rating C ₀ N
		D	C	d ₁	G	G ₁	B _{max}	B _{1max}	B ₂	B ₃	C ₁	ε ₂	H		
6	CF 6	16	11	6	M 6 × 1	8	12.2	28.2	16	—	0.6	—	3	3 660	3 650
8	CF 8	19	11	8	M 8 × 1.25	10	12.2	32.2	20	—	0.6	—	4	4 250	4 740
10	CF 10	22	12	10	M10 × 1.25	12	13.2	36.2	23	—	0.6	—	4	5 430	6 890
	CF 10-1	26	12	10	M10 × 1.25	12	13.2	36.2	23	—	0.6	—	4	5 430	6 890
12	CF 12	30	14	12	M12 × 1.5	13	15.2	40.2	25	6	0.6	3	6	7 910	9 790
	CF 12-1	32	14	12	M12 × 1.5	13	15.2	40.2	25	6	0.6	3	6	7 910	9 790
16	CF 16	35	18	16	M16 × 1.5	17	19.6	52.1	32.5	8	0.8	3	6	12 000	18 300
18	CF 18	40	20	18	M18 × 1.5	19	21.6	58.1	36.5	8	0.8	3	8	14 800	25 200
20	CF 20	52	24	20	M20 × 1.5	21	25.6	66.1	40.5	9	0.8	4	8	20 700	34 600
	CF 20-1	47	24	20	M20 × 1.5	21	25.6	66.1	40.5	9	0.8	4	8	20 700	34 600

<http://www.cncshop.cz/pojezdova-rolna-cf6-cf8-cf10>

Příloha 7

Dopravníkový váleček

Gravity Conveyor Roller Series 1100



Product Description

Low friction roller for gravity or non-driven application. Low inertia due to low total weight of roller. Excellent start up properties. Integral labyrinth seal for protection of bearing balls. Wash-down version in stainless steel or PVC tube and stainless steel bearing balls. Swaged tube ends for easy 90° box transfer. Form fit of bearing housings in PVC tubes prevents them from walking out.

Technical Data

Tube diameter	16; 20; 30; 40; 50 mm
Tube material	PVC, stainless steel, zinc plated steel and aluminium

<http://www.interroll.com/en/interroll-group/products/conveyor-rollers/rollers-medium-duty/product-details.17451.php>